

文章编号:1007-6492(1999)03-0092-03

## 300 MW 火电机组增加厂用电系统的仿真研究

方舒燕<sup>1</sup>, 李薇薇<sup>1</sup>, 张小燕<sup>2</sup>

(1. 郑州电力高等专科学校电力系, 河南 郑州 450004; 2. 宁夏电力试验研究所仿真中心, 宁夏 银川 750001)

**摘 要:** 介绍了 300 MW 火电机组仿真机厂用电系统的建模技术及其意义, 论述了仿真对象及仿真范围. 对系统设计具体实现中的厂用电系统各段负荷计算, 厂用电系统各段母线电压计算, 盘台设计及故障设置作了介绍. 盘台设计分软件和硬件两部分, 内容包括厂用控制盘设计、主控盘设计等. 厂用控制盘台采用 SOFT 技术实现. 故障的设置由于受仿真机现有的整体模型的影响, 只考虑了与机组本身运行相关的故障. 这些功能的增加完善了仿真机的培训功能, 提高了培训质量, 增强了仿真机的经济效益和社会效益.

**关键词:** 厂用电系统; 仿真; 建模

**中图分类号:** TM 743 **文献标识码:** B

### 0 引言

厂用电系统是火力发电厂辅助设备的供电电源. 该系统的倒闸操作在电气运行中占有相当大的工作量, 厂用电系统的运行质量直接影响整个机组的安全经济运行. 目前, 仿真中心的 300 MW 火电机组仿真机中的厂用系统模型很不完善, 特别是无任何厂用电操作系统, 造成仿真机电气运行培训工作的一项空缺, 影响了仿真机的培训质量. 因此, 有必要重新研制一套厂用电系统模型, 进一步提高仿真机的培训质量.

### 1 仿真对象及仿真范围<sup>[1]</sup>

厂用仿真系统以宁夏大坝电厂 1 号汽轮发电机的厂用系统为仿真对象, 如图 1、2 所示. 该系统分高压 6 kV 和低压 380 V 两个电压等级. 高压母线为单母分段式接线, 其工作回路由 1 号发电机机端, 经 1 号厂用高压变压器(厂高变)引入; 备用回路由电网经联络变压器和启动/备用变压器引入. 低压段由 6 kV 系统经各自的低压变压器引入, 备用电源共用一台低压备用变压器.

仿真范围包括厂用 6 kV 工作回路、备用回路及 A、B 两段母线. 其中省去备用回路中的联络变

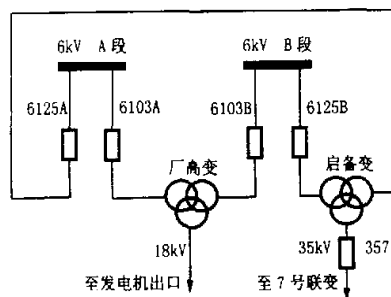


图 1 高压厂用电系统简图

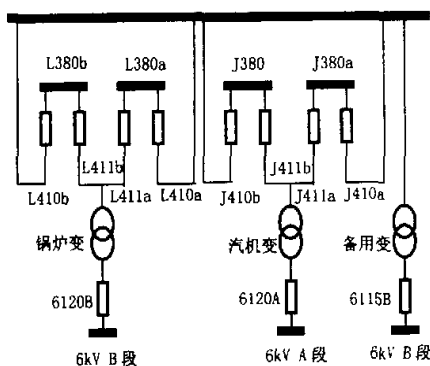


图 2 低压厂用电系统简图

压器的仿真, 保留启动/备用变压器的仿真. 低压厂用系统省略化学段、照明段等, 只保留与仿真机

收稿日期: 1999-03-01; 修订日期: 1999-06-08

作者简介: 方舒燕(1965-), 女, 吉林省白山市人, 郑州电力高等专科学校讲师, 主要从事计算机应用及电力电子方面的研究.

仿真模型有关的锅炉段、汽机段、公用段和备用段、各段的变压器及其负荷的仿真,各变压器技术规范见表 1。

表 1 厂用电系统各变压器技术规范

内容	厂用高压变压器	启动备用变压器	各低压变压器
型号	SFPF7-40000/18	SFPFS2-40000/35	
类型	三相双卷分裂绕组	三相双卷分裂绕组	均按油浸式仿真
额定容量/MVA	40/20-20	40/20-20	1
额定电压/kV	18/6.3-6.3	35/6.3-6.3	6.3/0.4
工作环境温度/℃	40	40	40
短路阻抗/%	8	10.35	均按 5.3% 计算
分裂系数	3.4	4.28	
空载电流/%	0.327	0.51	
负载电流/kA	107.5	159.1	

2 系统设计与实现方案

2.1 系统设计

厂用电系统的仿真分两大部分:厂用电系统模型和厂用控制盘台。

厂用电系统模型是在 3280SP 小型计算机中,利用 STAR-90 支持系统下的模块化建模技术,编制的数据处理和逻辑运算等程序,并与仿真机的整体仿真软件相连。

厂用电系统的控制盘台大部分是利用仿真中心已有微机软操作系统(SOFT 软件)制作。SOFT 软件是在微机的 Windows 95 操作环境下,利用 Borland C++ 编程技术,以及在小型机上的 OS/32 磁盘操作系统下的 FORTRAN 语言等开发的。它可以实现微机与小型机间的数据交换,以仿真软件代替物理盘台。本仿真系统中的厂用盘上的所有开关、信号灯及表计等,都是利用 SOFT 软件在微机上实现的。报警光字牌是利用电气主控盘上剩余的光字牌和接口板上剩余的接口点实现的(见图 3)<sup>[2]</sup>。

2.2 实施过程

2.2.1 厂用电系统各段负荷计算

厂用电系统各段母线所带负荷,按现场实际接线情况,将其各自的设备负荷利用叠加的方法计入负荷中。由于整体模型中大部分的电动机算法块中,没有负荷或电流的计算,为此,这些电动机算法块中加入电流输出项。同时还调整了一些与实际不符的电动机电流计算项<sup>[3]</sup>。

2.2.2 厂用电系统各段母线电压计算

各段母线上的电压信号按实际接线情况——引入机、炉、电的各负荷设备的电动机算法块中,作为其输入电源的电压参数值。电压损失分别按 6 kV 段电压和 400 V 低压厂用段电压计算。

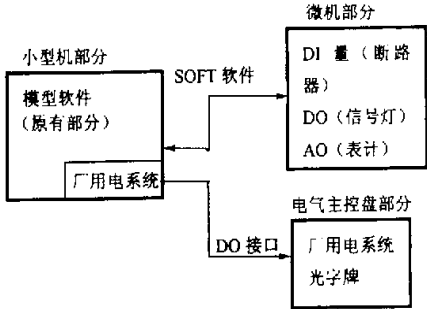


图 3 厂用电系统仿真框图

2.2.3 盘台设计

盘台设计分软件和硬件两部分,厂用控制盘台采用 SOFT 技术实现,报警光字牌利用原有的仿真机电气主控盘上剩余的光字牌 DO 量实现<sup>[4]</sup>。

(1) 厂用控制盘设计:厂用盘上的开关量(由微机输入至小型机的数字信号量 DI),信号灯(由小型机输入至微机的数字信号量 DO),表计(由小型机输入至微机的模拟信号量 AO),在微机上用 SOFT 软操实现。其中 DI 量的设置包括厂用盘上的所有的断路器;DO 量的设置包括厂用盘上所有的断路器的信号灯;AO 量的设置由于受软操作系统数量的限制而省略。

(2) 主控盘设计:报警显示的设置与现场出入较大,省略了大部分与本厂用电系统联系不太紧密的光字牌,并对某些光字进行了改动,最后设置了 16 块报警显示牌,并在主控盘上利用原仿真机剩余的光字牌和 DI 接口点制作。这些光字牌主要是为了显示本厂用电系统所设置的故障现象和便于运行状态的监视。

2.2.4 故障设置

故障的设置由于受仿真机现有的整体模型的

影响,只考虑了与机组本身运行相关的故障.故障包括:6 kV A 段工作电源失去、6 kV B 段工作电源失去、厂高变内部故障、厂高变外部故障、厂高变冷却器故障、厂高变冷却器全停、400 V 锅炉 A 段工作电源失去、锅炉变故障、400 V 汽机 B 段工作电源失去、汽机故障.

### 3 结束语

本厂用电系统于 1996 年底完成,在原仿真机的模型中共计加入了 81 个模块,经试运行表明,本系统能够真实地反映厂用电系统在正常运行和故障时,各相关参数的变化以及对相应的机、炉、电辅助设备的影响;能够正确反映一些常见的厂用电故障现象.

该项目达到了设计要求,可使仿真机增加以下培训内容:

(1) 厂用电系统正常运行的监视及操作.

(2) 厂用电系统工作回路和备用回路间的手动、自动切换.

(3) 厂用电系统故障判断及处理.

以上这些培训内容,完善了仿真机的培训功能,提高了培训质量,提高了仿真机的经济效益和社会效益.

### 参考文献:

- [1] 唐世林.电站计算机仿真技术[M].北京:科学出版社,1996.174~179.
- [2] 程慧霞.用 C++ 建造专家系统[M].北京:电子工业出版社,1996.242~250.
- [3] 王心丰,马志强.广东电网仿真系统[J].电力系统自动化,1997,21(2):27~31.
- [4] 姚建国,王元林,王力可.新一代调度员培训发展器的设计和实现[J].电力系统自动化,1995,19(2):16~19.

## Research on the Stimulation of Increasing Station Service System Simulation in 300 MW Electric Power System

FANG Shu-yan<sup>1</sup>, Li Wei-wei<sup>1</sup>, ZHANG Xiao-yan<sup>2</sup>

(1. Department of Electric Power, Zhengzhou Electric Power College, Zhengzhou 450004, China; 2. Ningxia Electric Power Test Institute Simulating Center, Yinchuan 750001, China)

**Abstract:** This paper introduces the establishment of mathematical model of simulating of station service system for 300MW electric power simulation unit and its significance. It discusses simulating object and simulating scope. It also introduces the system design, each load calculation and each bus voltage calculation of station service system in realization, control panel design and fault setting. Panel design divides software and hardware parts. Panel design includes station service control panel design and main control panel design. The fault setting lies in the consideration of the fault relating to generator operation, owing to the influence of the whole model of present simulator. The increases of these functions improve the simulator training function, enhance training quality and increase the economic and social returns.

**Key words:** station service system; simulate; mathematical model establishment